

# **PABRIK KALSIMUM SULFAT ANHIDRAT DARI GYPSUM ROCK DENGAN PROSES KALSINASI**

## **PRA RENCANA PABRIK**



**Oleh :**

**TIARA PRICYLIA. W**

**NPM : 0931010052**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”**

**SURABAYA – JAWA TIMUR**

**2013**

## INTISARI

Perencanaan Pabrik Kalsium Sulfat ini dimaksudkan untuk menambah jumlah produksi Kalsium Sulfat untuk mencukupi kebutuhan konsumen serta merupakan lapangan pekerjaan.

Rencana lokasi pendirian pabrik ini di daerah Palang, Tuban dengan perencanaan sebagai berikut :

- |                          |                      |
|--------------------------|----------------------|
| 1. Kapasitas produksi    | : 30.000 ton/ tahun  |
| 2. Bentuk perusahaan     | : Perseroan Terbatas |
| 3. Sistem dan Organisasi | : Garis dan staff    |
| 4. Sistem Produksi       | : Continue           |
| 5. Waktu Operasi         | : 330 hari/tahun     |
| 6. Bahan dasar           | : Gypsum Rock        |
| 7. Jumlah tenaga kerja   | : 114 orang          |

### Evaluasi ekonomi

- |                          |                      |
|--------------------------|----------------------|
| a. Modal Tetap (FCI)     | : Rp. 64.320.913.157 |
| b. Modal Kerja (WCI)     | : Rp. 11.350.749.380 |
| c. Investasi Total (TCI) | :Rp. 75.671.662.538  |
| d. IRR                   | : 20%                |
| e. ROE                   | : 25%                |
| f. POP                   | : 4,2 tahun          |
| g. BEP                   | : 31,16%             |



# PRA RENCANA PABRIK

## PABRIK KALSIMUM SULFAT ANHIDRAT DARI GYPSUM ROCK DENGAN PROSES KALSINASI

Oleh :

**TIARA PRICYLIA WIDODO**

**0931010052**

Telah dipertahankan dihadapan  
Dan diterima oleh Dosen Penguji  
Pada tanggal 17 Mei 2013


Tim Penguji :

1.

  
**Ir. Retno Dewati, MT**

**NIP. 19600112 198703 2 001**

Dosen Pembimbing :

  
**Ir. Sutiyono, MT**

**NIP. 19600713 198703 1 001**

2.

  
**Ir. C. Pudjiastuti, MT**

**NIP. 19630305 198803 2 001**

3.

  
**Ir. Sri Risnayatiningih, M.Pd**

**NIP. 030 147 545**

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

  
**Ir. Sutiyono, MT**

**NIP. 19600713 198703 1 001**





---

## KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kepada Allah S.W.T atas berkat dan rahmat-Nya, maka penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul:

“Pabrik Kalsium Sulfat Anhidrat dari Gypsum Rock dengan Proses Kalsinasi” yang merupakan salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Atas tersusunnya Tugas Akhir ini saya sebagai penyusun mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ir. Sutiyono , MT , selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur serta selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
2. Ir. Retno Dewati, MT , selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur..
3. Seluruh Karyawan dan Staf TU Fakultas Tehnologi Indusrtri yang telah membantu dalam proses surat menyurat dan pendaftaran ujian
4. Semua pihak yang telah banyak membantu tersusunnya Tugas Akhir ini yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu .

Penyusun menyadari bahwa isi dari laporan Tugas Akhir ini sangat jauh dari sempurna, maka penyusun mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun dari pembaca .

Akhir kata penyusun berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan di Indonesia .

Surabaya, Mei 2013

Penyusun

---

*Pra Rencana Pabrik Kalsium Sulfat Anhidrat dari Gypsum Rock dengan Proses Kalsinasi*



---

---

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR ISI .....	iv
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR .....	vi
BAB I        PENDAHULUAN .....	I-1
BAB II        PEMILIHAN PROSES .....	II-1
BAB III        NERACA MASSA .....	III-1
BAB IV        NERACA PANAS .....	IV-1
BAB V        SPESIFIKASI ALAT.....	V-1
BAB VI        PERENCANAAN ALAT UTAMA.....	VI-1
BAB VII        INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA .....	VII-1
BAB VIII        UTILITAS.....	VIII-1
BAB IX        TATA LETAK DAN LOKASI.....	IX-1
BAB X        SISTEM ORGANISASI .....	X-1
BAB XI        ANALISA EKONOMI .....	XI-1
BAB XII        DISKUSI DAN KESIMPULAN.....	XII-1
DAFTAR PUSTAKA.....	vii

**BAB I****PENDAHULUAN****I.1 Latar Belakang**

Kalsium sulfat dapat dikenal dengan beberapa nama antara lain : Plaster of Paris, Gypsum Plaster, atau Stucco akan tetapi dari semua nama tersebut mewakili bentuk dari kalsium sulfat itu sendiri. Kalsium sulfat dapat dibuat dengan mengkalsinasi serbuk (powder) dari batuan gipsum untuk memisahkan tiga per empat air yang terkandung pada proses kristalisasi.

Sebagai bahan baku, gipsum dapat diperoleh dari alam dengan cara penambangan batu gipsum dan refinery air laut. Bahan baku pembuatan kalsium sulfat dari penambangan mempunyai kualitas yang baik, relatif lebih bersih dan tersedia setiap saat. Sedangkan gipsum dari refinery air laut relatif kotor dan hanya dapat dilakukan dimusim panas. Dari dua proses tersebut yang paling banyak digunakan adalah dari bahan batuan gipsum yang di ambil dari daerah Tuban. Disamping itu diketahui juga adanya persediaan bahan baku yang ada di sekitar lokasi pabrik yang direncanakan yaitu  $\pm 18.010.502 \text{ m}^3$  atau 42.000.000 ton.

Batuan gipsum yang sudah dipecah-pecah dari tambang gipsum, pertama-tama dipecah menjadi ukuran yang lebih kecil. Pecahan yang halus, kemudian dapat dijual untuk pabrik semen portland dan yang kasar dikeringkan pada dryer.

Industri gipsum dan industri plester sangat dekat hubungannya dengan industri dibidang konstruksi, misalnya pembuatan bahan baku bangunan. Hal ini dapat dilihat bahwa 90% gipsum digunakan untuk bahan bangunan. Berdasarkan

hal tersebut, maka produksi gipsum mengikuti siklus untuk bahan konstruksi. Dimana kalsium sulfat digunakan pula sebagai “filter” atau bahan tambahan untuk membentuk komposisi cat, kertas dan lain sebagainya. Akan tetapi, hampir 80% kalsium sulfat ini dipergunakan sebagai bahan pembantu pembuatan wallboard.

Kalsium sulfat merupakan produk dengan komoditas yang relatif ekonomis, dengan melihat biaya untuk transportasi bahan baku maupun produk dan merupakan bahan baku terpenting pada beberapa industri kimia semen.

## **I.2 Manfaat**

Kegunaan terbesar dari kalsium sulfat adalah sebagai bahan baku pada proses konstruksi bangunan pabrik, dimana hampir 73% alokasi kegunaan kalsium sulfat adalah pada bidang konstruksi bangunan pabrik. Kegunaan lain dari kalsium sulfat adalah sebagai retarder pada industri semen, sebagai bahan pembantu pada bidang pertanian, industri kaca, industri porselin, gigi palsu dan lainnya.

## **I.3 Aspek Ekonomi**

Kebutuhan kalsium sulfat di Indonesia khususnya, semakin meningkat dengan peningkatan pertumbuhan kapasitas pada bidang industri kimia. Kebutuhan kalsium sulfat untuk Indonesia pada tahun 2007, dapat ditabelkan pada tabel sebagai berikut :

Tabel I.1. Kebutuhan Kalsium Sulfat di Indonesia pada tahun 2006 sampai 2010

Tahun	Kapasitas (ton/tahun)
2006	32.643
2007	34.701
2008	35.480
2009	36.598
2010	35.859

Berdasarkan data di atas, maka produksi kalsium sulfat di Indonesia masih perlu di tingkatkan untuk memenuhi kebutuhan Indonesia akan kalsium sulfat.

#### I.4 Sejarah Perkembangan Pabrik

Pembuatan produk quick lime adalah sumber pembuatan atau sebagai bahan baku untuk pembuatan bahan kimia lainnya. Pada tahun 1808 Davy memisahkan kalsium dalam keadaan murni dengan cara elektrolisa dari lime yang mengandung air dengan metode mercury.

Pada tahun 1898 Moissan berhasil mendapatkan metode Ca dalam keadaan murni dari pemanasan kalsium yodida dengan sodium metallic. Kalsium banyak diperlukan dalam kombinasi dengan elemen-elemen lain seperti oksigen, karbon, silikon, florine dan lain-lain.

Sebagai karbonate, kalsium diperoleh sebagai lime stone, marble, coral dan lain-lain. Sebagai mineral lainnya diperoleh sebagai dolomite ( $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{MgCO}_3$ ), gipsum ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ), fluorspor ( $\text{CaF}_2$ ), aparite ( $3\text{Ca}_3(\text{SO}_4)_2\text{CaF}_2$ ) dan lain-lain.



Gypsum ditemukan pertama kali oleh seorang bangsa Inggris yang bernama Joseph Aspadim pada tahun 1824. Pada saat itu gypsum diperoleh dari bahan gypsum yang diperlukan sebagai bahan retarder. Gypsum di Indonesia terdapat di daerah Tuban.

## **I.5 Sifat Fisika - Kimia Bahan Baku Dan Produk**

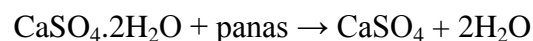
### **I.5.1 Sifat Fisika Bahan Baku Dan Produk**

- Sifat-sifat fisika  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  :
  - a. Sebagai mineral lunak yang berbentuk kristal monoklin, bersih, berwarna ke abu-abuan, kekuning-kuningan, keputih-putihan, sampai kebiru-biruan.
  - b. Kristal gypsum mudah dibelah.
  - c. Kristal bersifat fleksibel tetapi masih tidak elastis.
  - d. Kekerasan gypsum : 1,5-2 skala mosh
  - e. Berat molekul : 172,17
  - f. Spesifikasi grafiti : 2,32
  - g. Titik leleh  $128^{\circ}\text{C}$  (kehilangan  $1,5 \text{ H}_2\text{O}$ )
  - h. Titik didih  $162^{\circ}\text{C}$  (kehilangan  $2\text{H}_2\text{O}$ )
  - i. Kelarutan dalam 100 gr air pada  $25^{\circ}\text{C}$ ; 0,24 gr
  - j. Tahan api
- Sifat-sifat fisika  $\text{CaSO}_4$  :
  - a. Warna : putih
  - b. Berat Molekul : 136,14

- c. Bentuk kristal : *rhombic*
- d. Warna : tidak berwarna
- e. Densitas : 2,96
- f. Titik leleh 1460 °C
- g. Titik didih 1193 °C
- h. Kelarutan (g/100 g H<sub>2</sub>O) : 0,298 pada 200C dan 0,1619 pada 1000C

### I.5.2 Sifat Kimia Bahan Baku Dan Produk

- Sifat-sifat kimia CaSO<sub>4</sub>.2H<sub>2</sub>O :
  - a. Merupakan rumus molekul CaSO<sub>4</sub>.2H<sub>2</sub>O
  - b. Gypsum dapat dalam asam klorida (HCL) sedikit larut dalam air.
- Sifat-sifat kimia CaSO<sub>4</sub>:
  - a. Entalpi pembentukan standar pada  $\Delta fH_o298$  : -1434,5 kJ/mol
  - b. Reaksi pembentukan kalsium sulfat:



### I.6 Perencanaan Kapasitas Produksi

Untuk menentukan kapasitas produksi ditetapkan dengan data yang ada di Biro statistik mengenai kebutuhan produksi tersebut dalam tiap tahunnya. Di samping itu juga perlu diketahui adanya deposit bahan baku yang ada disekitar lokasi pabrik yang direncanakan yaitu sejumlah 18.010.502 m<sup>3</sup> sekitar 42.000.000 ton. Pabrik direncanakan beroperasi pada

tahun 2014 dimana masa konstruksi pabrik dimulai pada awal tahun 2012. Perencanaan kapasitas produksi didasarkan pada asumsi laju pertumbuhan sebesar 5% per tahun. Kapasitas produksi sebagai acuan diambil dari kebutuhan rata-rata kalsium sulfat pada tahun 2002 = 15.584.369 kg/th.

Tahun Data = 2007

Tahun Perencanaan = 2013

Jumlah Tahun Perencanaan = 6 tahun

Laju Pertumbuhan = 5% per tahun

Laju Pertumbuhan Total = 5% per tahun x 6 tahun  
= 30% per tahun

Konsumsi pada 2007 = 16.934.614 kg/tahun

Kapasitas Produksi Terpasang untuk tahun 2013 :

= Kapasitas tahun 2007 + (Laju Pertumbuhan Total x Konsumsi pada 2002)  
= 16.934.614 + (30% x 16.934.614)  
= 24.934.990 kg/tahun

Untuk perencanaan pabrik ini digunakan kapasitas produksi 30.000 ton/tahun

**Kapasitas Produksi :**

Produksi kalsium sulfat = 30.000 ton/tahun  
= 9.900.000 ton/hari (1tahun = 330 hari kerja)  
= 237.600.000 kg/jam (1hari = 24 jam proses)



### **I.7 Kegunaan**

1. Industri Semen portland	17 % ; sebagai retarder
2. Pertanian	8,5 % ; bahan pupuk
3. Industri kaca, gigi, plester	2,5 % ; bahan campuran
4. Sementasi	24 % ; bahan campuran
5. Wallboard	48 % ; bahan campuran